



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 24 852.7

Anmeldetag: 19. Mai 2000

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Innenraum-/Außenraumerkennung
eines mit einer Basisstation drahtlos kommunizieren-
den Antwortgebers sowie Kommunikationssystem

IPC: E 05 B, H 01 Q, H 04 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. April 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**
Faust

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Verfahren zur Innenraum-/Außenraumerkennung eines mit einer
Basisstation drahtlos kommunizierenden Antwortgebers sowie
5 Kommunikationssystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Innenraum-
/Außenraumerkennung eines mit einer Basisstation drahtlos
kommunizierenden Antwortgebers sowie ein Kommunikationssys-
10 tem.

Es sind Kommunikationssysteme mit einer Basisstation, die ei-
ne Sende-/Empfangseinheit enthält, und einem Antwortgeber be-
kannt, der mit einem eine Code-Information enthaltenden Sig-
15 nal auf ein Anfragesignal hin ein Antwortsignal sendet, das
von der Basisstation empfangen wird und im Hinblick auf die
Code-Information ausgewertet wird, um den Antwortgeber zu
identifizieren.

20 Bei einem derartigen, aus der EP 0 153 613 B1 bekannten Sys-
tem enthält der Antwortgeber einen Streifen aus magneto-
striktivem, ferromagnetischem Material, der bei einer vorge-
wählten Frequenz innerhalb eines Frequenzbandes mechanisch in
Resonanz kommt. Diese Antwortgeber-spezifische Resonanz wird
25 von der Basisstation als Code-Information erkannt, so dass
bei Übereinstimmung der Code-Information mit einer vorgespei-
cherten Code-Information beispielsweise ein Zugangssystem
freigegeben wird. Der besondere Vorteil für einen Nutzer ei-
nes solchen Kommunikationssystems liegt darin, dass lediglich
30 das Mitführen des Antwortgebers ausreicht, um sich als zu-
gangsberechtigt auszuweisen. Bei dem aus der EP 0 153 613 B1
bekannten schlüssellosen Zugangssystem, das beispielsweise in
einem Kraftfahrzeug verwendet wird, sind mehrere Abfragezonen
dadurch definiert, dass mit der Basisstation mehrere Sende-
35 /Empfangsantennen verbunden sind, die an vorbestimmten Stel-
len des Fahrzeugs, beispielsweise im Bereich der Fahrer- und
Beifahrertüre, angeordnet sind und über die Anfragesignale

mit einer kurzen Reichweite ausgesendet werden, auf deren Empfang hin der Antwortgeber antwortet. Auch innerhalb des Kofferraums kann eine solche Antenne angeordnet sein, so dass erkannt wird, ob der Antwortgeber im Kofferraum zurückgelassen wurde und bei positivem Erkennen beispielsweise ein Verriegeln des Kofferraums selbsttätig verhindert wird. Das bekannte schlüssellose Zugangssystem enthält zusätzliche Näherungssensoren, so dass es beispielsweise nur dann zum Aussenden eines Anfragesignals aktiviert wird, wenn sich eine Person einem Näherungssensor nähert.

Eine wünschenswerte, zusätzliche Funktionalität eines solchen Kommunikationssystems liegt darin, dass festgestellt werden kann, ob sich der Antwortgeber innerhalb oder außerhalb eines Raumes befindet, wobei unabhängig von dem Ort des Antwortgebers die Kommunikation zwischen Basisstation und Antwortgeber aufrechterhalten bleiben soll, sofern der Antwortgeber sich in der Sendereichweite der Basisstation befindet. Auf diese Weise können Freigabe- oder Steuerungsmaßnahmen durchgeführt werden, die vom Ort des Antwortgebers bzw. einer den Antwortgeber mit sich führenden Person abhängen, beispielsweise Sonderberechtigungen zur Durchführung sicherheitsrelevanter Funktionen, sobald sichergestellt ist, dass sich der Antwortgeber in einem Innenraum befindet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in einem Kommunikationssystem mit wenigstens einer Basisstation und wenigstens einem Antwortgeber die Funktionalität zu realisieren, zu erkennen, ob sich der Antwortgeber innerhalb oder außerhalb eines Raumes befindet.

Das im Anspruch 1 gekennzeichnete Verfahren liefert eine Lösung für die vorgenannte Aufgabe.

Ein Innenraum, in Verbindung mit dem das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar ist, ist beispielsweise ein Raum, der von elektrischen Leitern umschlossen ist. Ein solcher Raum kann

ein Raum innerhalb eines Gebäudes, beispielsweise ein sicherheitskritischer Raum, sein, oder der Innenraum eines Kraftfahrzeugs usw. Je nach Ausbildung der elektrischen Leiter werden elektromagnetische Wellen oberhalb einer vorbestimmten Frequenz im Wesentlichen ungedämpft durch die Wände in den Innenraum hindurchgelassen. Bei großen Wellenlängen bzw. sehr kleinen Frequenzen dagegen werden die ankommenden Wellen bzw. Felder infolge des Einflusses der elektrischen Leiter von den Wänden nicht durchgelassen. Eine Kommunikation zwischen der Basisstation und dem Antwortgeber in einem Frequenzbereich, der von den Wänden durchgelassen wird, kann somit unabhängig davon erfolgen, ob die Basisstation und der Antwortgeber sich innerhalb oder außerhalb des Innenraums befinden. Eine Kommunikation in einem Frequenzbereich, für den die Wände undurchlässig sind, kann dagegen nur erfolgen, wenn sich die Basisstation und der Antwortgeber auf der gleichen Seite der Wände des Innenraums befinden. Durch zweckentsprechende Nutzung beider Frequenzbereiche für die Kommunikation ist es somit möglich, dass der Antwortgeber und die Basisstation ständig miteinander kommunizieren, aber dennoch festgestellt werden kann, ob sie sich auf verschiedenen Seiten der Wände eines Innenraums befinden.

Die Unteransprüche 2 bis 5 sind auf vorteilhafte Durchführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens gerichtet.

Der Anspruch 6 ist auf den grundsätzlichen Aufbau eines Kommunikationssystems zur Lösung der Erfindungsaufgabe gerichtet.

Dieses Kommunikationssystem wird mit den Merkmalen der Ansprüche 7 und 8 in vorteilhafter Weise weitergebildet.

Gemäß dem Anspruch 9 eignet sich das Kommunikationssystem insbesondere zur Verwendung innerhalb eines Diebstahlschutzsystems bzw. Zugangskontrollsystems eines Kraftfahrzeugs.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

5 Es stellen dar:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems, und

10 Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des Kommunikationssystems.

Gemäß Fig. 1 ist ein Innenraum 2 von gestrichelt eingezeichneten Wänden 4 umgeben, die elektrische Leiter 6 beispielsweise in Form eines Gitternetzes oder, wie im Beispiel, eines Kraftfahrzeugs, in Form flächiger Bauteile, enthalten.

Im dargestellten Beispiel ist innerhalb des Innenraums 2 eine Basisstation 8 mit einer Sende-/Empfangseinheit 10 mit einer Sende-/Empfangsantenne 12 ausgerüstet, über die Kommunikationssignale gesendet und empfangen werden. Weiter weist die Basisstation 8 eine Sendeeinheit 14 für Ortsanfragesignale auf, die mit einer im Innenraum 2 befindlichen Sendeantenne 16 und einer im Außenraum befindlichen Sendeantenne 18 verbunden ist.

Die Basisstation 8 enthält weitere, nicht dargestellte Einheiten zum Erzeugen der gesendeten Signale und zum Auswerten der empfangenen Signale sowie eine vorzugsweise mit einem Mikroprozessor versehene Steuereinheit zur Steuerung des Betriebs.

Aufbau und Funktion der einzelnen Elemente bzw. Baugruppen der Basiseinheit sind an sich bekannt und werden daher nicht erläutert.

Weiter gehört zu dem System ein Antwortgeber 20 mit einer Sende-/Empfangseinheit 22 für Kommunikationssignale, die eine Sende-/Empfangsantenne 24 aufweist, und eine Empfangseinheit 26 mit einer Empfangsantenne 28 für Ortsanfragesignale.

5

Ähnlich wie die Basisstation 8 enthält der Antwortgeber 20 Bausteine zum Erzeugen der Sende-/Empfangssignale, zum Speichern von Code-Information, zum Auswerten der empfangenen Signale und zur Steuerung des gesamten Betriebs, die in ihrem Aufbau an sich bekannt sind und daher nicht erläutert werden. Der Grundaufbau des Antwortgebers 20 kann mit Ausnahme der zusätzlich vorhandenen Empfangseinheit 26 ähnlich sein wie der an sich bekannte Datenträger bzw. Antwortgeber von schlüssellos arbeitenden Zugangskontrollsystemen von Kraftfahrzeugen.

15

Für die Wände 4 des Innenraums 2 gibt es eine im wesentlichen vom Abstand zwischen den elektrischen Leitern 6 abhängige kritische Wellenlänge λ_c , oberhalb der elektromagnetische Wellen infolge der abschirmenden Wirkung der elektrischen Leiter 6 nicht durch die Wände hindurch dringen. Für die Wellenlängen λ_k , die bei Kommunikationssignalen verwendet werden, und die Wellenlängen λ_o , die für Ortsanfragesignale verwendet werden, gilt: $\lambda_k < \lambda_c < \lambda_o$. Demnach ist der Wirkungsbereich eines Ortsanfragesignals bzw. Ortskennungssignals auf den Bereich außerhalb oder innerhalb des Innenraums 2 beschränkt, je nachdem, ob es außerhalb oder innerhalb des Innenraums gesendet wird, während der Wirkungsbereich der Kommunikationssignale den Außen- und Innenraum umfasst. Die Leistung, mit der die Kommunikationssignale gesendet werden, und die Empfindlichkeit der zugehörigen Empfangseinrichtungen sind vorteilhafterweise derart gewählt, dass der Wirkungsbereich größer ist als die Außenmaße des Innenraums 2 und kleiner als der Wirkungsbereich eines Ortsanfragesignals. In Fig. 1 ist ein Kommunikationssignal 30 als bidirektionales Signal durchgehend eingezeichnet. Ein Ortsanfragesignal 32 ist als unidirektionales Signal gestrichelt eingezeichnet.

20

25

30

35

Im Grenzfall kann die Frequenz eines Ortsanfragesignals praktisch Null sein, d.h. es kann ein statisches elektrisches Feld erregt werden.

5

Nachfolgend wird die Funktionsweise des beschriebenen Systems anhand eines Beispiels einer Abfragestrategie gemäß Fig. 2 erläutert:

10 Es sei angenommen, dass die Basisstation 2 im Schritt 40 periodisch oder ereignisgesteuert ein Kommunikationsanfragesignal KAFS aussendet. Wenn sich einer von mehreren möglichen Antwortgebern im Wirkungsbereich der Basisstation 2 bzw. innerhalb von deren Sendebereich befindet, antwortet dieser Antwortgeber im Schritt 42 mit einem Kommunikationsantwortsignal KATS, das seine Kennung enthält. Dieses Antwortsignal KATS wird im Schritt 44 von der Basisstation 8 empfangen und im Schritt 46 wird die Kennung überprüft. Bei positiver Überprüfung (Schritt 48) weiß das System, dass sich ein autorisierter Antwortgeber in seinem Bereich befindet.

Zum Einleiten einer bestimmten Aktion muss das System i.a. wissen, ob sich der oder ein Antwortgeber innerhalb oder außerhalb des Innenraums 2 befindet. Beispielsweise darf das Fahrzeug nur verriegelt werden, wenn sich ein Antwortgeber außerhalb des Innenraums befindet, oder der Motor darf nur gestartet werden, wenn sich ein Antwortgeber innerhalb des Innenraums befindet usw.. Sei im vorliegenden Beispiel angenommen, dass im Schritt 50 bestimmt wird, dass eine Orterkennung dahingehend erforderlich ist, dass beispielsweise für eine Verriegelung erkannt werden muss, ob sich ein Antwortgeber außerhalb des Innenraums bzw. Fahrzeugs befindet. Die Basisstation 2 sendet dann im Schritt 52 ein Kommunikationssignal AK mit dem Inhalt, dass zu einem Zeitpunkt t_1 ein Ortsanfragesignal ausgesendet wird. Der Antwortgeber aktiviert im Schritt 54 zum Zeitpunkt t_1 seine Empfangseinheit 26 für den Empfang des Ortsanfragesignals. Zum Zeitpunkt t_1 sendet

die Basisstation 8 das Ortsanfragesignal OAFS über die außerhalb des Innenraums 2 befindliche Antenne 18. Nach dem Zeitpunkt t_1 teilt der Antwortgeber 20 der Basisstation 8 im Schritt 60 in einem Kommunikationsantwortsignal mit, ob oder
5 ob nicht er das Ortsanfragesignal im Schritt 58 empfangen hat.

Wurde das Ortsanfragesignal OAFS im Schritt 58 empfangen, so kann gefolgert werden, dass der Antwortgeber 2 sich außerhalb
10 des Innenraums 2 befindet und die Fahrzeugverriegelung kann erfolgen (Schritte 62, 64).

Wurde kein Ortsanfragesignal empfangen, so kann es zweckmäßig sein, zusätzlich positiv zu überprüfen, ob sich der Antwort-
15 geber im Fahrzeuginnenraum befindet, damit sichergestellt ist, dass der Nichtempfang des Ortsanfragesignals nicht auf einen Fehler im Antwortgeber zurückzuführen ist. Dazu laufen den Schritten 52 bis 64 ähnliche Schritte 72 bis 84 ab mit dem einzigen Unterschied ab, dass das Ortsanfragesignal OAFS
20 von der innerhalb des Innenraums 2 befindlichen Antenne 16 zu einem Zeitpunkt t_2 ausgesendet wird. Dieser Zeitpunkt wird dem Antwortgeber 20 wie vorstehend beschrieben im Schritt 72 mittels eines Kommunikationssignals übermittelt. Der Antwortgeber schaltet dann im Schritt 74 zu dem Zeitpunkt t_2 seine
25 Empfangseinheit 26 aktiv. Anschließend informiert der Antwortgeber 20 im Schritt 80 die Basisstation 8 darüber, ob das Ortsanfragesignal empfangen wurde oder nicht.

Wenn der Antwortgeber 20 zum Zeitpunkt t_1 kein Ortsanfragesignal und zum Zeitpunkt t_2 ein Ortsanfragesignal empfangen
30 hat, ist verlässlich festgestellt, dass sich der Antwortgeber innerhalb des Innenraums 2 befindet (Schritt 84).

Vorteilhafterweise wird der Zeitraum zwischen t_1 und t_2 klein
35 gewählt, um zu gewährleisten, dass sich die Lage des Antwortgebers während der Abfragen nur geringfügig verändert hat.

Das vorbeschriebene System und die Abfragestrategie können in vielfältiger Weise abgeändert werden:

5 Vorteilhafterweise läuft die Ortsbestimmung jeweils derart ab, dass zuerst der Raum abgefragt wird bzw. das Ortsanfragesignal über diejenige Antenne gesendet wird, die demjenigen Raum zugeordnet ist, in dem der Signalgeber für die Freigabe einer Aktion sein muss.

10 Alternativ kann das Ortsanfragesignal vom Antwortgeber erzeugt und in der Basisstation ausgewertet werden, die dann über zwei Empfangsantennen verfügt..

15 Die Basisstation und/oder der Antwortgeber können derart aufgebaut sein, dass jeweils der Empfang eines Ortsanfragesignals, das in dem Frequenzbereich gesendet wird, für den die Wände undurchlässig sind, automatisch ein Antwortsignal auslöst, das in dem anderen Frequenzbereich gesendet wird. Auf diese Weise erfolgt derjenige Teil des sonst ausschließ-
20 lich in dem Frequenzbereich, für den die Wand 4 durchlässig ist, erfolgenden bidirektionalen Kommunikation, der eine Aktivität von ein Ortsanfragesignal empfangenden Teil (Daten-träger oder Basisstation) auslöst, über das Ortsanfragesignal, das unidirektional eingesetzt wird.

25 Zur Verkürzung der Reaktionszeit können die Kommunikations-signale und das Ortsanfragesignal gleichzeitig erzeugt werden, da sie aufgrund ihrer unterschiedlichen Frequenzen eindeutig identifiziert werden können. Weiter können die Kommu-
30 nikationssignale innerhalb eines Kommunikationsfrequenzkanals mit einer bestimmten Bandbreite gesendet werden. Das gleiche gilt für die Ortsanfragesignale.

35 Wenn innerhalb des Innenraums und außerhalb des Innenraums Ortsanfragesignale mit unterschiedlichen Merkmalen verwendet werden, können die Zeitpunkte t_1 und t_2 identisch gewählt werden.

Die Antennen und die Sende-/Empfangseinheiten für die unterschiedlichen Frequenzbereiche können innerhalb der Basiseinheit und des Antwortgebers, soweit technisch sinnvoll und
5 zweckmäßig, zusammengefasst werden.

Die Tatsache, dass die bidirektionale Kommunikation mit der höheren Frequenz erfolgt, entspricht der Notwendigkeit, auf dem Kommunikationskanal mit einer hohen Baudrate zu arbeiten.
10 Über das niederfrequenterere Ortsanfragesignal kann dagegen mit einer hohen Feldstärke gearbeitet werden, sodass das Ortsanfragesignal beispielsweise dazu verwendet werden kann, den Signalgeber für eine Kommunikation zu aktivieren bzw. zu wecken. Dabei ist auch von Vorteil, dass mit dem niederfrequenten
15 Abfragesignal bei einer Innenraumabfrage sicher der gesamte Innenraum erfasst bzw. abgefragt wird. Es versteht sich, dass die Abfragestrategie bzw. die bidirektionale Kommunikation entsprechend abgeändert wird, wenn der Signalgeber erst mit einem Ortsanfragesignal aktiviert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Innenraum-/Außenraumerkennung eines mit einer Basisstation (8) drahtlos kommunizierenden Antwortgebers (20), wobei Wände (4) eines Innenraums (2) für einen Frequenzbereich undurchlässig sind,
5 bei welchem Verfahren für die Kommunikation zwischen der Basisstation (8) und dem Antwortgeber (20) zwei Frequenzbereiche verwendet werden, wobei die Wände (4) des Innenraums (2)
10 für einen ersten Frequenzbereich durchlässig sind und für einen zweiten Frequenzbereich undurchlässig sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Kommunikation vom Antwortgeber (20) zur Basisstation (8) in dem ersten Frequenzbereich erfolgt.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Basisstation (8) ein Kommunikationssignal im ersten Frequenzbereich und ein Ortsanfragesignal im zweiten Frequenzbereich sendet.
20
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Basisstation (8) Ortsanfragesignale selektiv von innerhalb oder außerhalb des Innenraums (2) sendet.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Antwortgeber (20) mit dem Ortsanfragesignal geweckt wird.
6. Kommunikationssystem, enthaltend eine Basisstation (8) mit einer Sende-/Empfangseinheit (10)
30 für Kommunikationssignale und einer Sendeeinheit (14) für Ortsanfragesignale,
einen Antwortgeber (20) mit einer Sende-/Empfangseinheit (22) für die Kommunikationssignale und einer Empfangseinheit (26) für Ortsanfragesignale, und
35 einen Innenraum (2), dessen Wände (4) für einen Frequenzbereich undurchlässig sind,

wobei die Kommunikationssignale in einem Frequenzbereich gesendet und empfangen werden, für den die Wände durchlässig sind, und die Ortsanfragesignale in einem Frequenzbereich gesendet werden, für den die Wände undurchlässig sind.

5

7. Kommunikationssystem nach Anspruch 6, wobei die Basisstation (8) eine Sendeantenne (12) außerhalb und eine Sendeantenne (16) innerhalb des Innenraums aufweist.

10

8. Kommunikationssystem nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Antwortgeber (20) Codedaten enthält, die er zu seiner Identifizierung zusammen auf ein Kommunikationsanfragesignal hin sendet.

15

9. Kommunikationssystem nach Anspruch 8, wobei das Kommunikationssystem Bestandteil eines Diebstahlschutzsystems eines Kraftfahrzeugs ist, die Basisstation (8) im Kraftfahrzeug ist und der Antwortgeber (20) von einer Person mitgeführt wird.

Zusammenfassung

Verfahren zur Innenraum-/Außenraumerkennung eines mit einer
Basisstation drahtlos kommunizierenden Antwortgebers sowie
5 Kommunikationssystem

Ein Kommunikationssystem enthält eine Basisstation (8) mit
einer Sende-/Empfangseinheit (10) für Kommunikationssignale
und einer Sendeeinheit (14) für Ortsanfragesignale; einen
10 Antwortgeber (20) mit einer Sende-/Empfangseinheit (22) für
die Kommunikationssignale und einer Empfangseinheit (26) für
Ortsanfragesignale. Ein innerhalb des Wirkungsbereiches des
Kommunikationssystems befindlicher Innenraum (2) weist Wände
(4) auf, die für einen Frequenzbereich undurchlässig sind.
15 Die Kommunikationssignale werden in einem Frequenzbereich ge-
sendet und empfangen, für den die Wände (4) durchlässig sind.
Die Ortsanfragesignale werden in dem Frequenzbereich gesen-
det, für den die Wände undurchlässig sind.

20 (Fig. 1)

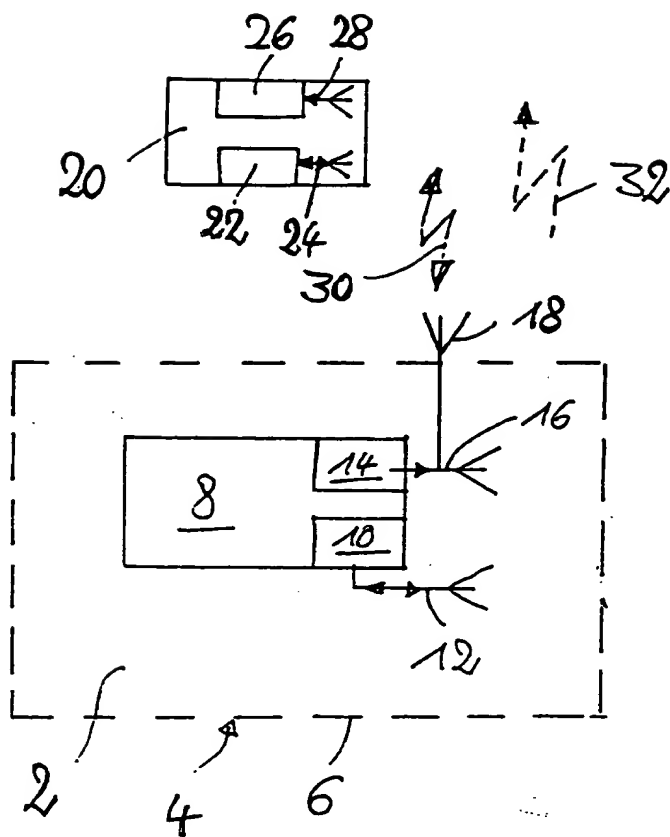
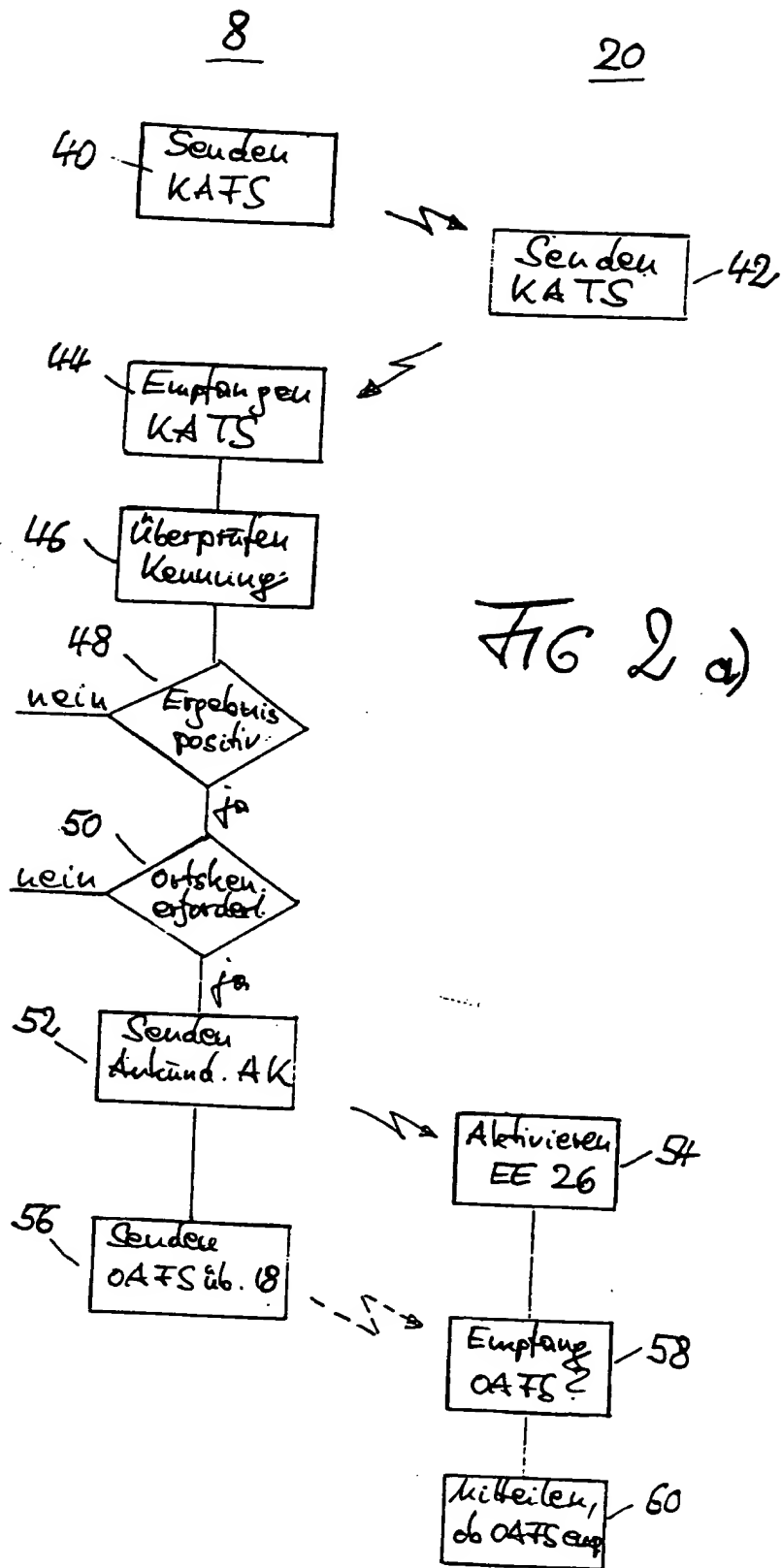


FIG 1



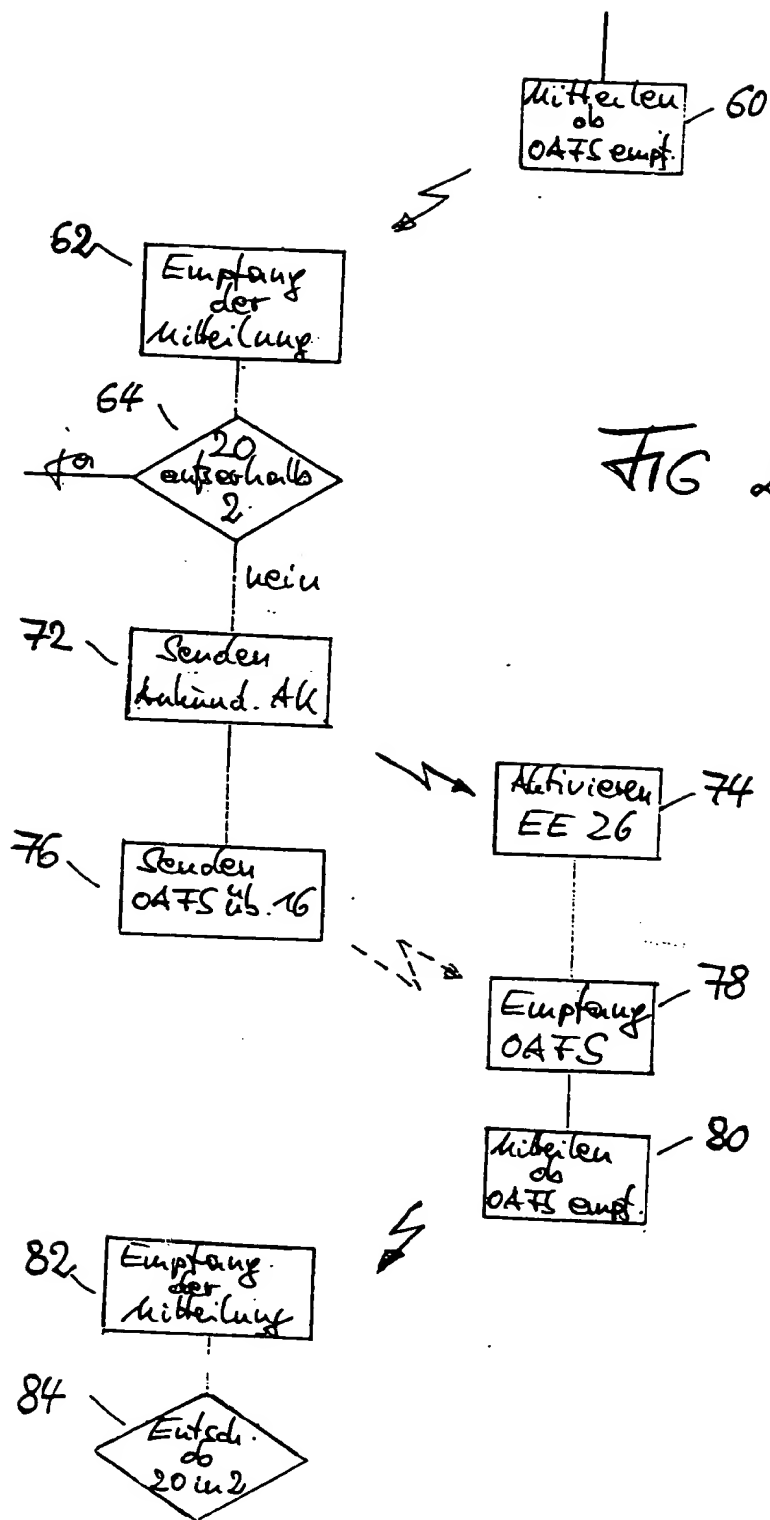


FIG 2 b)

THIS PAGE BLANK (USPTO)